

## Best Available Copy

⑨日本国特許庁(JP)

⑩公開特許公報(A)

⑪特許出願公開

昭54-146633

⑫Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 41 J 3/04識別記号 ⑬日本分類  
103 K 0庁内整理番号  
6662-2C⑭公開 昭和54年(1979)11月16日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

①インクジェット記録用ノズルヘッド

願 昭53-5444  
 願 昭53(1978)5月10日  
 出 願 者 嶋田智  
 日立市幸町3丁目1番1号 株  
 式会社日立製作所日立研究所内  
 川上寛児  
 日立市幸町3丁目1番1号 株  
 式会社日立製作所日立研究所内  
 松田泰昌  
 日立市幸町3丁目1番1号 株  
 式会社日立製作所日立研究所内  
 高要泰作

②発 明 者 日立市幸町3丁目1番1号 株  
 式会社日立製作所日立研究所内  
 寒河江正次  
 日立市幸町3丁目1番1号 株  
 式会社日立製作所日立研究所内  
 土井哲夫  
 日立市幸町3丁目1番1号 株  
 式会社日立製作所日立研究所内  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目5  
 番1号  
 ③出 願 人 弁理士 武蔵次郎  
 ④代 理 人 弁理士 武蔵次郎

最終頁に続く

## 明 細 書

① 発 明 の 名 称 インクジェット記録用ノズルヘッド  
 ② 発 明 の 趣 意

③ ノズル用の鋼を有する基板と、この基板に被  
 着して前記鋼の露出部をノズル穴を形成する被覆と  
 を有したインクジェット記録用ノズルヘッドにお  
 いて、前記基板と被覆とは互いに密着結合が可能  
 な材質の組合せからなり、この両者は密着結合に  
 より一体化されていることを特徴とするインクジ  
 ャット記録用ノズルヘッド。

④ 特許請求の範囲第1項において、前記基板と  
 前記被覆とは同等の熱膨張係数を有することを特  
 徴とするインクジェット記録用ノズルヘッド。

⑤ 特許請求の範囲第1項において、前記基板の  
 材質は半導体であり、前記被覆の材質は樹脂膜ガ  
 ラスであることを特徴とするインクジェット記録  
 用ノズルヘッド。

⑥ 特許請求の範囲第1項において、前記基板の  
 材質は半導体であり、前記被覆の材質はセラミッ  
 クスであることを特徴とするインクジェット記録

用ノズルヘッド。

⑦ 特許請求の範囲第1項において、前記被覆は  
 2枚の基板の間に挟まれ、前記被覆は各基板の露出  
 部に形成されていることを特徴とするインクジエ  
 ャット記録用ノズルヘッド。

⑧ 特許請求の範囲第1項において、前記被覆は  
 2枚の基板の間に挟まれ、前記被覆は基板の露出部  
 に形成されていることを特徴とするインクジエツ  
 ト記録用ノズルヘッド。

⑨ 特許請求の範囲第1項において、前記被覆は  
 2枚の基板の間に挟まれ、前記被覆は両面を貫通し  
 て形成されていることを特徴とするインクジエツ  
 ト記録用ノズルヘッド。

## 発明の詳細な説明

本発明は、インクをノズルから吐出して記録用  
 紙等に所望の記録を行なうインクジェット記録装  
 置に用いられるノズルヘッドに係り、特にそのノ  
 ズルヘッドを形成する基板と被覆との組合せに関す  
 る。

第1図は既に提案されているオン・ダイヤモンド型

## Best Available Copy

のインクジェット記録装置の一例を示す。1はインクジェット記録用のノズルヘッド、2はインクタンク、3は紙面に記録紙を巻を付けたプラテンである。

インクタンク2は上下2段に分離されており、下段のインクタンク2bの中間部にはフィルタ4が設けられている。このフィルタ4の下側の部と上段のインクタンク2aとは連通管5により連通されている。そして、フィルタ4の上側の部と給配ノズルヘッド1とは毛細管6によつて連通されている。

外部から、上段のインクタンク2aに供給されたインクは、連通管5を透つて下段のインクタンク2bに入り、そこでフィルタ4により濾過された後、毛細管6を透つてノズルヘッド1に供給される。

ノズルヘッド1は、第2図および第3図にその詳細を示すように、基板7と、基板8と、圧電振動子9とから構成されている。第2図は圧電振動子9を省略し、基板8が透明なものとて図かれ

その寸法精度をきわめて高いものとする必要がある。しかしながら、従来は基板と基板とを有機接着剤や半田等を介して貼り合わせていたため、この接着剤等がノズル穴内に入り、ノズル穴の断面形状を変化させたり、ノズル穴をつまらせたりするトラブルが生じ易く、また、これに伴ない、複製のノズル穴を均一な断面形状に仕上げるのがむずかしいという問題があった。

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を除き、寸法精度の高いノズル穴を有するインクジェット記録用ノズルヘッドを提供することにある。

この目的を達成するため、本発明は、ノズル用の部を有する基板とこれに接する基板とを、接着剤や半田等を用いることなく、静電接合により一体化したことを特徴とする。

以下、本発明の一実施例を図面を参照して詳細にする。

第4図は、本発明の一実施例に係るノズルヘッドを、その製造方法と共に示す。ノズル用の部を形成した基板7に基板8が被せられてノズル穴13

作図第54-14633図  
ている。基板7には所定形状の溝が形成されており、これに基板8を被せることにより、インク室10、抵抗部11、ポンプ室12、ノズル穴13が形成される。溝7の各ポンプ室12に相当する部分の表面には、それぞれ圧電振動子9が装着されている。

毛細管6によりノズルヘッド1のインク室10に供給されたインクは、抵抗部11を介つてポンプ室12に入る。一方、それぞれの圧電振動子9は記録指令に応じてパルス電圧により周期的に駆動されるようになっており、これが駆動されると、第3図に示すように基板8が変形してポンプ室12の容積変化が起り、ノズル穴13からインクジェット14が噴出する。このインクジェット14はプラテン3上の記録紙に当たり、所定の記録が行われる。

このような装置により良好な記録を行なうためには、インクジェットの液滴径を100nm以下にすることが必要であり、そのためにはノズル穴13の径を100nm程度の相当小さなものとし、しかも

が形成されている点に従来と同様であるが、この実施例では、基板7はシリコンからなり、基板8はこれに静電接合可能な導電膜ガラス（例えばバイレックス、コーニング社の商品名）によりなっており、この両者は接着剤を用いることなく静電接合により一体化されている。

このようなノズルヘッドを製造するには、まずシリコンからなる基板7にフォトリソグラフィを用いて高精度の溝形成加工を行ない、その溝7と導電膜ガラスからなる基板8との接合面をそれぞれ平面度をよく出し、面荒さ0.1μm程度に仕上げる。次に、この両者を重ね合せて、真空炉16中に積み、全体の温度が約400℃に達するまで加熱した後、基板7側の電極15が、基板8側の電極16が一位置になるようにして、電極15、16間に約1000Vの電圧をかける。電極17はその電極、18は電流計である。電圧をかけると、電極17と18との間に電流が流れ、電極17と18との間に電圧が加わり、両者の接合部が溶融して一体化する。接合後、両者の接合部を介して電圧をかける。両者の接合部は何等の介在物も

## Best Available Copy



していないことが確認された。また、接合装置は、  
両者を引きはがす際に両者の一部が剥離するほど  
大きなものである。このようにして静電接合  
が完了したら、基板8の、ポンプ室に相当する部  
分の表面に圧電振動子を接着することにより、ノ  
ズルヘッドが完成する。

基板として用いられるシリコンは、多結晶でも  
単結晶でもよいが、特に、単結晶を用い、表面に  
形成したSiO<sub>2</sub>をマスクとしてアルカリエッチン  
グ法によりノズル用の溝を形成すると、エッチン  
グ速度が材料方位により著しく異なるため、シリ  
コン基板の結晶面と溝方向を工夫することにより、  
均一なシャープな断面形状を有する寸法精度の  
高い溝を形成することができる。

また、基板として用いられる透明酸ガラスは、  
シリコンとは同じ熱膨張係数を有しており、シリ  
コン基板と静電接合する際に、高熱にしても熱  
損傷が少なく済む。

上記実施例では、基板としてシリコンを、基板  
として透明酸ガラスを用いたが、基板としてシリ

コン、ガラスエポキシ等の半導体、基板としてセラ  
ミックスを用いることもでき、これら以外にも静  
電接合が可能な基板及び基板の材質の組合せがあ  
り、好ましいものを例示すると次のとおりである。

基 板	電 極
炭、ニッケル系低膨張合金 (例えばコバール、フアーニ)	透明酸ガラス
鉄、銅、アルミニウム等の 金属	圧の値に近い熱膨張係数 を有するソーダガラス

静電接合可能な材質の組合せは本図特許第339  
7278号明細書によれば、これ以外にも次のよう  
なものである。

材質の組合せ	電極密度( $\mu\text{A}/\text{mm}^2$ )	時間(分)	温度( $^{\circ}\text{C}$ )
Si-石英	10	1	200
Si-フッ素ガラス	5	2	450
Si-サファイア	1	1	650
Ge-透明酸ガラス	3	2	450
GeAs-ソフトガラス	25	3	480
AlN-透明酸ガラス	1	10	400
PiF-ニッケル-ソフトガラス	5	7	400
Beシート-ガラス	25	5	400
Tiシート-ガラス	25	5	400
Fe-ガラスセラミクス	200	5	400

図2

ノズルヘッドの製造に用いる材質の組合せは、  
加工の容易さ、平面度上げの容易さ、低コスト  
製造、入手の容易さ、コストなどを考慮して選  
ばれる。

図3図及び第6図は本発明の他の実施例を示す。  
この実施例は、2枚の基板7A、7Bの間に1  
枚の基板8をサンドウィッチ状に挟んで、互いに  
静電接合したものである。両基板7A、7Bの面  
積の両側には、第2図及び第3図に示したものと同  
様の溝がそれぞれ形成されている。このようにす  
ると、基板8の厚みを薄くして2列に並ぶノズル穴  
11A、11Bを形成でき、高密度マルチノズルが  
実現される。圧電振動子9A、9Bは、両基板7A、  
7Bの、ポンプ室12A、12Bに相当する部分  
の表面に接着されている。基板7A、7Bと基  
板8の材質は前記実施例と同じである。その他の  
構成は第2図及び第3図に示すものと同様である。  
同一部分には同一符号を付して説明を省略  
する。

図7図は、この実施例に係るノズルヘッドを製

造する際の基板7A、7Bと基板8との静電接合  
法を示す。基板7A、7Bの外表面には+電極  
15A、15Bを形成させ、基板8には基板7A、  
7Bの側面から突出する部分8aを設け、そこに  
-電極16を形成させる。その他、接合面の仕上  
げ、温度、電圧、時間等は第4図に示した実施例  
の場合と同様であるので、同一部分には同一符号  
を付して説明を省略する。

この実施例では、圧電振動子が基板のポンプ室  
に相当する部分の外表面に接着されており、この  
圧電振動子を接着する部分の表面の厚さは、エッ  
チングによって、薄くしかも精度よく仕上げるこ  
とができるので、圧電振動子に加える防振電圧が  
小さくても効果のよいポンプ作用を奏することがで  
きる。

図8図は、本発明のさらに他の実施例を、その  
製造方法と共に示す。この実施例は、2枚の基板  
8A、8Bの間に1枚の基板7をサンドウィッチ  
状に挟んで、互いに静電接合したものである。基  
板7には、両側に第2図及び第3図に示したもの

## Best Available Copy

特開第54-146633号

と同様に溝が形成されている。このようにしても2列のノズル穴13A, 13Bが形成できる。基板7の両面に形成する際は、両面マスキング法を用いれば、フォトリソ法により約10μm以下の位置ずれで形成することができるので、この実施例のものは第6図及び第6図に示す実施例のものに比べて、上下のノズル穴13A, 13Bの位置ずれ精度が高い点で優れている。その他の構成及び製造方法は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第9図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。2枚の基板8A, 8Bの間に1枚の基板7を挟んで互いに静電接合した点は第8図に示すものと同様であるが、この実施例では、基板7の溝が基板7を貫通して形成されており、ノズル穴13は1列である。このようなノズルヘッドを製造するには、まず、第10図に示すように、基板7にそれを貫通する所定形状の穴をエッチング又は打抜き加工等により形成し、この溝

板7の両面に基板8A, 8Bを置かせて静電接合した後、第10図のX-X線に沿って切断すればよい。その他の構成及び製造方法は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第11図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。この実施例は、基板7とこの基板7と同じ材質の基板本体8bとの間に薄い接合板8cを挟んで互いに静電接合したもので、基板本体8bと接合板8cとで基板8が構成されている。その他の構成は第4図に示す実施例と同様であり、また静電接合の際の電圧のかけ方は第7図の場合と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。なお、この実施例において、接合板8cは予め基板本体8bに蒸着法やスパッタリング法で被覆させることにより形成してもよい。その場合は基板本体8bは基板7と別の材質で構成することができる。

第12図は、本発明のさらに他の実施例を示す。この実施例は、基板7のインクが触れる部分に

水性の保護被膜19を設けたものである。この保護被膜19の材質は例えばSiO<sub>2</sub>等が好ましく、スパッタリングやCVD法等により基板7に被覆させることができる。保護被膜19を設ける理由は、基板7としてシリコンのようなアルカリに弱いものを用いると、インクが弱アルカリ性であるため、インクによって基板が侵食されるおそれがあるからである。また、シリコン等の表面はインクをはじく性質があるが、SiO<sub>2</sub>等の保護被膜を設けるとインクの濡れ性がよくなる。

第13図は本発明のさらに他の実施例を示す。この実施例は、基板7と基板8の両方に耐食性保護被膜19A, 19Bを設けたものである。

なお、上記第12図及び第13図に示す各実施例の説明において、上記以外の構成は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

以上説明したように、本発明によれば、ノズル溝の溝を有する基板とこれに被覆する基板とが静電接合により一体化されているので、従来のように

ノズル穴内に接着剤等が侵入することがなく、ノズル穴の寸法精度を高くすることができ、且つ、らつきを小さくすることができる。したがって、微細なインクジェットを正確に噴射して印刷を施すことができる。

図面の簡単な説明

第1図はオン・デマンド型のインクジェット装置の一例を示す概略断面図、第2図及び第3図は第1図の装置に用いられるノズルヘッドの側面図及び端面図、第4図は本発明の一実施例に係るノズルヘッドを製造方法と共に示す正面図、第5図及び第6図は本発明の他の実施例に係るノズルヘッドを示す正面図及び側面図、第7図は第4図に示す正面図、第8図及び第9図はそれぞれ本発明のさらに他の実施例に係るノズルヘッドを製造方法と共に示す正面図、第10図は第9図のノズルヘッドを製造するのに用いられる基板の水平断面図、第11図は第13図に示すノズルヘッドを示す正面図である。

## Best Available Copy

7A, 7B...基板、8, 8A, 8B...  
13, 13A, 13B...ノズル穴

代理人 伊藤士 武 源次



特開54-146633(5)

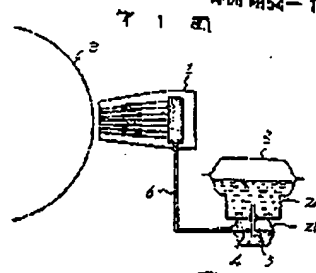


図1

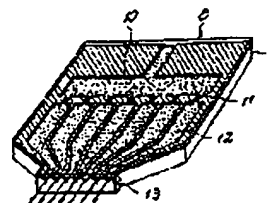


図2

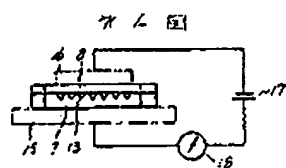
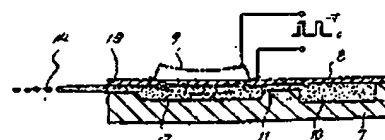


図4

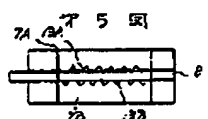


図5

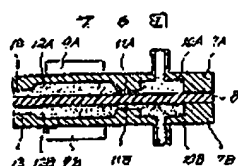


図6

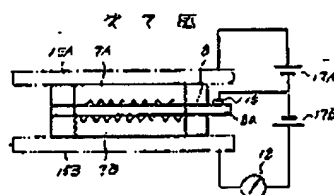


図7

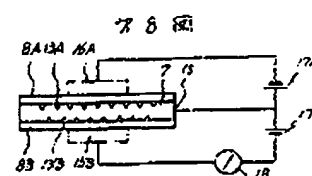


図8

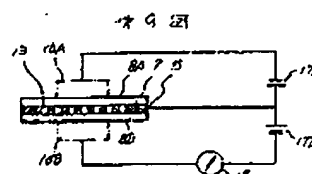


図9

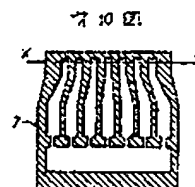


図10

## Best Available Copy

特開 昭54-146633 補

第1頁の続き

の発明者 西原元久

日立市幸町3丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

同

山田剛裕

日立市幸町3丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

図11

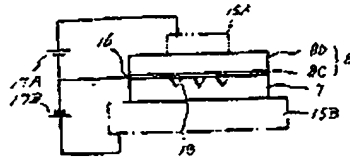


図12

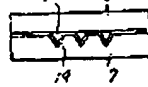


図13

